

## **FUNGSI ORGAN TUBUH DARI SISI MEDIS DAN AL-QUR'AN**

dr. Haerani Harun & Dr. Tamrin, MA.

### *Abstrak*

**M**

anusia dalam kesempurnaan fisiknya dapat dibagi dalam beberapa bagian. Antara bagian satu dengan lainnya memiliki struktur dan fungsi yang berbeda. Antara organ satu dengan organ lainnya membutuhkan kerja dan aktifitas penuh dalam menunjang kehidupan manusia. Sistem saraf akan sempurna bila didukung oleh sistem jantung, hati, ginjal, paru-paru dan organ lainnya. Atas keteraturan tersebut, sepatutnya manusia dapat mempertimbangkan bahwa dibalik susunan dan struktur organ-organ tersebut tersimpan rahasia luar indrawi. Keteraturan dan keseimbangan fungsi organ akan mengalami ketundukan dalam sistem yang telah ditetapkan oleh sang Pencipta organ sesuai dengan nilai-nilai al-Qur'an, sehingga manusia dapat mempertimbangkan untuk senantiasa memelihara dan menjaganya sampai kapan pun.

Kata kunci : Organ tubuh dan Al-Qur'an

### **PEMBAHASAN**

Organ tubuh manusia terdiri atas saraf, jantung, hati, ginjal, paru-paru dan organ lainnya. Organ tersebut memiliki kapasitas dan unsur-unsur yang berbeda-beda. Aktifitas dari organ-organ tersebut dalam pertumbuhan dan perkembangan menyesuaikan dengan perkembangan usia dan sistem kerja organ lainnya. Berikut ini dipaparkan beberapa organ tubuh dan sistem kerja

masing dengan disertai dengan volume dan struktur dari organ tersebut.

### **1. SARAF**

Sistem saraf bersama-sama dengan sistem endokrin, melakukan bagian terbesar dalam pengaturan tubuh. Pada umumnya Sistem saraf mengatur kegiatan tubuh yang cepat, seperti kontraksi otot, peristiwa viseral yang berubah dengan cepat, dan bahkan kecepatan sekresi beberapa kelenjar endokrin. (Guyton, *Human Physiology* 1990)

Susunan saraf pusat manusia mengandung kurang lebih 100 miliar neuron, juga terdapat sel-sel glia sebanyak 10-50 kali jumlah tersebut. Neuron, bangunan dasar dari sistem saraf, telah berevolusi dari sel-sel neuroefektor primitif yang merespon terhadap berbagai rangsang dengan cara berkontraksi (Ganong, *Review Of Medical Physiology*:2008).

Sistem saraf bersifat khas dalam beberapa kerumitan tindakan pengaturan yang dapat dilakukannya. Ia menerima ribuan informasi kecil dari berbagai organ sensoris dan kemudian mengintegrasikannya untuk menentukan reaksi yang harus dilakukan tubuh. Pada dasarnya pola umum sistem saraf terbagi atas divisi Sensoris, divisi motorik, pengolah informasi dan penyimpan informasi (Guyton, *Human Physiology* 1990).

Tugas pokok sistem saraf adalah mengatur kegiatan tubuh yaitu dengan mengatur kontraksi otot rangka di seluruh tubuh, mengatur kontraksi otot polos dalam organ internal dan mengatur sekresi kelenjar eksokrin dan endokrin dalam banyak bagian tubuh. Semua kegiatan tersebut disebut fungsi motorik saraf, sedangkan otot dan kelenjar disebut efektor karena melakukan fungsi yang diperintahkan oleh sistem saraf (Guyton, *Human Physiology* 1990).

Sistem saraf sama sekali tidak efektif dalam mengatur fungsi tubuh jika tiap sedikit informasi sensorik menyebabkan satu reaksi motorik. Oleh karena itu, salah satu fungsi sistem saraf adalah untuk mengolah informasi yang masuk sedemikian rupa sehingga terjadi reaksi motorik yang tepat (Guyton, *Human Physiology* 1990).

Sebenarnya lebih dari 99 persen informasi sensoris harus dibuang oleh otak karena tidak penting. Misalnya orang sama

sekali tidak menyadari bagian tubuhnya yang bersentuhan dengan pakaian dan juga tidak menyadari tekanan pada tempat duduknya ketika sedang duduk. Demikian pula perhatian yang hanya dipusatkan pada satu objek khusus dalam lapangan pandangan, dan bahkan bunyi terus menerus dari sekitarnya pun biasanya dipindahkan menjadi latar belakang. (Arthur C, 1995)

Kapasitas kemampuan yang dibebankan pada organ tersebut memiliki kesesuaian dengan nilai-nilai al-Qur'an yang menegaskan bahwa segala benda yang tercipta memiliki kapasitas yang sesuai dengan ukurannya masing-masing.

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Sesungguhnya Kami (Allah swt) menciptakan segala sesuatu menurut ukuran. (QS. Al-Qamar ayat 49)

Ayat tersebut memberikan penegasan, penekanan dan sekaligus penggambaran yang bersifat umum kepada berbagai benda-benda, meliputi benda mati ataupun hidup yang memiliki ukuran tertentu. Tersusunnya berbagai sel-sel dalam organ tersebut berdasarkan pertimbangan kapasitas dan kerja dimilikinya dengan melewati batas-batas kemampuan serta kapasitasnya.

## **2. JANTUNG**

Jantung merupakan salah satu organ penting dalam kelangsungan hidup manusia. Jantung manusia terus berdetak sejak beberapa minggu dalam kandungan hingga seumur hidup. Fungsi jantung yang sangat penting adalah memompakan darah yang mengandung oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh sehingga tubuh kita dapat bergerak dan berfungsi dengan baik. Jantung juga menerima darah dari seluruh tubuh untuk dibawa ke paru-paru.

Darah secara konstan harus dipompakan ke seluruh pembuluh darah tubuh sehingga dapat mencapai sel-sel tubuh dan melakukan pertukaran muatan dengan sel-sel tersebut. Untuk memenuhi hal tersebut, jantung berdetak 100.000 kali setiap hari, lebih dari 35 juta kali setahun, dan sekitar 2,5 miliar kali seumur hidup (Tortora & Bryan, *Principle of Anatomy And Physiology* 12<sup>th</sup> 2009)

Pada saat tidur, jantung memompakan darah 30 kali dari beratnya (5 L) setiap menit, dan jumlahnya mencapai 14.000 liter darah dalam sehari dan 10 juta liter darah dalam setahun. Karena selama hidup kita tidak hanya tidur dan denyut jantung meningkat pada saat beraktivitas, jumlah darah sebenarnya yang dipompakan jantung setiap hari lebih besar (Tortora & Bryan, *Principle of Anatomy And Physiology* 12<sup>th</sup> 2009)

Jantung adalah organ istimewa di mana jantung memiliki pembangkit sendiri untuk berdenyut. Tiap bagian dari jantung berdenyut sedemikian rupa sehingga dapat memompa darah ke seluruh tubuh. Pembangkit tersebut disebut nodus sinoatrial (SA), dan terdapat sistem penghantar listrik dari nodus SA ke seluruh bagian jantung. Nodus atrioventrikular (AV) berfungsi menghantar listrik dari nodus SA kemudian melalui berkas His dan sistem purkinje sehingga jantung dapat berkontraksi secara berirama (Ganong, *Review Of Medical Physiology*:2008).

Pada otot jantung terdapat daerah-daerah gelap yang menyilang serabut-serabut otot jantung yang dinamakan diskus interkalaris. Diskus interkalaris sebenarnya membran sel yang memisahkan masing-masing sel otot jantung. Pada setiap diskus interkalatus, membran selnya bergabung datu dengan yang lainnya sedemikian rupa membentuk *gap junction* yang permeabel yang memungkinkan difusi ion-ion yang hampir sepenuhnya bebas. Hal ini memudahkan penyebaran potensial aksi dari satu sel otot jantung ke sel lainnya (Guyton & Hall, *Teksbook Of Medical Physiology* 2008)

Fungsi jantung adalah fitat dalam kehidupan manusia. Manusia akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang sempurna kalau didukung dengan berfungsinya jantung tersebut. Keteraturan dalam penciptaan jantung serta cara kerjanya membuktikan bahwa Allah swt. telah menetapkan suatu ukuran yang pasti dan seimbang. Allah swt berfirman :

وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya. (QS. Al-Furqan ayat 2)

### 3. GINJAL

Ginjal adalah sepasang organ berbentuk kacang yang terletak di belakang rongga abdomen, satu di masing-masing sisi kolumna vertebralis, sedikit di atas garis pinggang.

Ginjal adalah organ pembentuk urin, dimana pengeluarannya melalui beberapa organ lain yang membentuk sistem kemih (*Urinary system*). Organ-organ tersebut antara lain ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra.

Ginjal bekerja pada plasma yang mengalir melaluinya untuk menghasilkan urin, menghemat bahan-bahan yang akan dipertahankan di dalam tubuh dan mengeluarkan bahan-bahan yang tidak diinginkan melalui urin.

Setelah terbentuk, urin mengalir ke suatu pengumpul sentral, pelvis ginjal, yang terletak di bagian tengah medial masing-masing ginjal. Dari sini urine dialirkan ke ureter, suatu saluran berdinding otot polos yang keluar dibatas medial dekat dengan arteri renalis dan vena renalis. Terdapat dua ureter, satu mengangkut urin dari masing-masing ginjal ke kandung kemih.

Kandung kemih yang menampung urin secara temporer, adalah suatu kantung berongga berdinding otot polos yang dapat teregang. Secara periodik urine dikosongkan dari kandung kemih keluar melalui saluran lain, uretra, akibat kontraksi kandung kemih. Uretra pada wanita berukuran pendek dan lurus, berjalan langsung dari leher kandung kemih keluar. Pada pria uretra jauh lebih panjang dan berjalan melengkung dari kandung kemih keluar, melewati kelenjar prostat dan penis. Uretra pada pria memiliki fungsi ganda yaitu untuk mengeluarkan urin dari kandung kemih dan saluran untuk semen dari organ-organ reproduksi.

Ginjal mempunyai sejumlah fungsi penting dalam tubuh. Sebagian besar fungsinya membantu mempertahankan stabilitas lingkungan cairan internal. Mempertahankan keseimbangan air dalam tubuh

1. Mempertahankan keseimbangan air dalam tubuh.
2. Mempertahankan osmolaritas cairan tubuh yang sesuai, terutama melalui regulasi keseimbangan air. Fungsi ini penting untuk mencegah fluks-fluks osmotik untuk masuk

atau keluar sel, yang masing-masing dapat menyebabkan pembengkakan dan penciutan sel yang mengerikan.

3. Mengatur jumlah dan konsentrasi sebagian besar ion cairan ekstra seluler (CES). Antara lain natrium ( $\text{Na}^+$ ), klorida ( $\text{Cl}^-$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ), kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), ion Hidrogen ( $\text{H}^+$ ), Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ), fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), dan Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Bahkan fluktuasi kecil konsentrasi sebagian elektrolit ini dalam CES dapat berpengaruh besar. Sebagai contoh, perubahan konsentrasi  $\text{K}^+$  CES dapat menyebabkan disfungsi jantung yang mematikan.
4. Mempertahankan volume plasma yang tepat, yang penting dalam pengatur jangka panjang tekanan darah arteri. Fungsi ini dilaksanakan melalui peran regulatorik ginjal dalam keseimbangan garam ( $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ ) dan air.
5. Membantu mempertahankan keseimbangan asam basa tubuh yang tepat dengan menyesuaikan pengeluaran  $\text{H}^+$  dan  $\text{HCO}_3^-$  di urin.
6. Mengeluarkan (mengekskresikan) produk-produk akhir (sisa) metabolisme tubuh, misalnya urea, asam urat, dan kreatinin. Jika dibiarkan menumpuk maka bahan-bahan sisa ini menjadi racun, terutama bagi otak.
7. Mengeluarkan banyak senyawa asing, misalnya obat, aditif makanan, pestisida, dan bahan eksogen non-nutritif lain yang masuk ke tubuh.
8. Menghasilkan eritropoietin, suatu hormon yang merangsang produksi sel darah merah
9. Menghasilkan renin, suatu hormon enzim yang memicu suatu reaksi berantai yang penting dalam penghematan garam oleh ginjal
10. Mengubah vitamin D menjadi bentuk aktifnya.

Setiap ginjal terdiri dari sekitar 1 juta unit fungsional mikroskopik yang dikenal sebagai nefron, yang disatukan oleh jaringan ikat. Unit fungsional adalah unit terkecil di dalam suatu organ yang mampu melaksanakan fungsi organ tersebut. Karena fungsi utama ginjal adalah menghasilkan urin, dalam pelaksanaannya, mempertahankan stabilitas komposisi CES, maka nefron adalah unit terkecil yang mampu membentuk urin.

Untuk menghasilkan urin, nefron dan duktus pengumpul melakukan tiga proses dasar, filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus dan sekresi tubulus.

1. Filtrasi glomerulus. Tahap pertama pembentukan urin, air dan dan kebanyakan zat terlarut dalam plasma darah melewati dinding kapiler glomerular masuk ke kapsul glomerulus kemudian ke tubulus renalis.
2. Reabsorpsi tubular. Setelah cairan yang telah difiltrasi mengalir sepanjang tubulus renalis dan melewati duktus kolektivus, sel tubulus mereabsorpsi sekitar 99% dari hasil filtrasi tersebut dan banyak zat terlarut yang masih berguna. Air dan zat terlarut tersebut kembali ke darah setelah melewati kapiler peritubular dan vasa recta. Reabsorpsi merujuk pada kembalinya substansi ke dalam aliran darah. Sedang absorpsi sebaliknya, berarti masuknya substansi baru ke dalam tubuh, seperti yang terjadi pada saluran cerna.
3. Tubular sekresi. Ketika cairan melewati tubulus renalis dan duktus kolektivus, tubulus dan sel duktus mensekresi material lain, seperti zat sisa, obat, kelebihan ion ke dalam cairan.

Sekresi  $H^+$  sangat penting dalam mengatur keseimbangan asam basa di tubuh. Ion hidrogen yang diekskresikan ke dalam cairan tubulus (bagian dari nefron) dieliminasi dari tubuh melalui urin. Ion Hidrogen dapat disekresikan oleh tubulus proksimal, distal atau koligantes dengan tingkat sekresi  $H^+$  bergantung pada keasaman tubuh. Ketika cairan tubuh terlalu asam maka sekresi  $H^+$  meningkat. Sebaliknya, sekresi  $H^+$  berkurang jika  $H^+$  di cairan tubuh terlalu rendah.

Kalium memegang kunci dalam aktivitas listrik membran jaringan-jaringan peka rangsang. Peningkatan dan penurunan konsentrasi kalium plasma (CES) dapat mengubah gradien konsentrasi kalium intrasel terhadap ekstrasel, yang pada gilirannya dapat mengubah potensial membran istirahat. Peningkatan konsentrasi kalium CES menyebabkan penurunan potensial istirahat dan peningkatan eksitabilitas, khususnya otot

jantung. Kepekaan berlebihan jantung ini dapat menyebabkan peningkatan kecepatan jantung dan bahkan dapat menimbulkan aritmia jantung yang mematikan. Sebaliknya, penurunan kalium CES menyebabkan hiperpolarisasi membran saraf dan sel otot, yang menurunkan kepekaan jaringan-jaringan ini. Manifestasi penurunan kalium CES adalah kelemahan otot rangka, diare dan distensi abdomen akibat disfungsi otot polos, dan kelainan irama jantung dan hantaran impuls.

Banyak obat, misalnya pinisilin dan obat anti inflamasi non steroid, dikeluarkan dari tubuh oleh sistem uon organik. Untuk menjaga konsentrasi onat dalam plasma dalam tingkat yang efektif, dosis harus diulang secara teratur untuk mengimbangi kecepatan pengeluaran senyawa ini di urin (Sherwood, *Human Physiology: From Cells To Systems*2007)

أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾  
أَأَنْتُمْ أَنْزَلْتُمُوهُ مِنَ  
الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنْزِلُونَ ﴿٦٩﴾

68. Maka Terangkanlah kepadaku tentang air yang kamu minum. 69. Kamukah yang menurunkannya atau kamikah yang menurunkannya?

#### 4. PARU-PARU

Paru paru adalah organ lain selain jantung yang sangat penting bagi kelangsungan hidup. Fungsi utama paru-paru adalah untuk bernapas, menyediakan oksigen bagi tubuh sehingga tubuh dapat melakukan metabolisme dan aktivitas lain. Proses memasukkan udara ke dalam paru-paru disebut inspirasi dan proses mengeluarkan udara dari paru-paru disebut ekspirasi.

Sistem pernapasan terdiri dari organ-organ pertukaran gas (paru-paru) ndan sebuah pompa ventilasi paru. Pompa ventilasi ini terdiri atas dinding dada, otot-otot pernapasan yang meningkatkan dan menurunkan ukuran rongga dada (Ganong, *Review Of Medical Physiology*:2008).

Pusat pernapasan di otak yang mengendalikan otot pernapasan serta jaras-jaras dan saraf yang menghubungkan pusat pernapasan dan otot pernapasan. Pada keadaan istirahat,



frekuensi pernapasan manusia normal berkisar antara 12-15 kali per menit. Satu kali bernapas, 6-8 L udara permenit dimasukkan dan dikeluarkan dari paru-paru. Udara ini akan bercampur dengan udara yang berada dalam alveoli, dan selanjutnya  $O_2$  akan masuk ke dalam darah di kapiler paru, sedangkan  $CO_2$  masuk ke dalam alveoli, melalui proses difusi sederhana. Dengan cara ini, 250 mL  $O_2$  permenit masuk ke dalam tubuh dan 200 mL  $CO_2$  akan dikeluarkan (Ganong, *Review Of Medical Physiology*:2008).

Paru-paru dan dinding dada adalah struktur elastik. Pada keadaan normal, hanya ditemukan selapis tipis cairan di antara paru-paru dan dinding dada. Paru-paru dapat dengan mudah bergeser sepanjang dinding dada, tetapisukar untuk dipisahkan dengan dinding dada seperti halnya 2 lempeng kaca yang direkatkan dengan air, dapat digeser, tetapi tidak dapat dipisahkan. Tekanan antara ruang antara paru dan dinding dada (tekanan intrapleura) bersifat subatmosferik. Pada saat kelahiran, jaringan paru dikembangkan sehingga teregang pada fase akhir ekspirasi tenang. Kecenderungan daya rekoil jaringan paru untuk menjauhi dinding dada diimbangi oleh daya rekoil dinding dada ke arah berlawanan. Apabila dinding dada dibuka, paru-paru akan kolaps, dan apabila paru-paru kehilangan elastisitasnya, dada akan mengembang menyerupai gentong (*barrel shaped*) (Ganong, *Review Of Medical Physiology*:2008).

Istilah pernapasan yang lazim digunakan, mencakup 2 proses; pernapasan luar (eksternal) yaitu penyerapan  $O_2$  dan pengeluaran  $CO_2$  dari tubuh secara keseluruhan; mserta pernapasan dalam (internal) yaitu penggunaan  $O_2$  dan pembentukan  $CO_2$  oleh sel-sel serta pertukaran gas antara sel-sel tubuh dengan media cair sekitarnya (Ganong, *Review Of Medical Physiology*:2008).

#### 5. HATI (Hepar)

Hati adalah organ metabolik terbesar dalam tubuh, organ ini dapat dipandang sebagai pabrik biokimia utama dalam tubuh. Perannya dalam sistem pencernaan adalah sekresi garam empedu, yang membantu pencernaan dan penyerapan lemak. Hati juga melakukan fungsi lain, yaitu sebagai berikut:

1. Memproses secara metabolis ketiga kategori utama nutrisi (karbohidrat, protein dan lemak) setelah zat-zat ini diserap dari saluran cerna.
2. Mendetoksifikasi atau menguraikan zat sisa tubuh dan hormon serta obat dan senyawa asing lain.
3. Membentuk protein plasma, termasuk protein yang dibutuhkan untuk pembekuan darah dan yang untuk mengangkut hormon steroid dan tiroid serta kolesterol dalam darah.
4. Menyimpan glikogen, lemak, besi, tembaga, dan banyak vitamin.
5. Mengaktifkan vitamin D, yang dilakukan hati bersama dengan ginjal.
6. Mengeluarkan bakteri dan sel darah merah tua, berkat adanya makrofag residennya.
7. Mengekskresikan bilirubin dan kolesterol, bilirubin adalah produk penguraian yang berasal dari destruksi sel darah merah tua (Sherwood, *Human Physiology: From Cells To Systems* 2007).

Unit fungsional dari hati adalah lobulus hepar, yang merupakan struktur silindris dengan panjang beberapa milimeter dan berdiameter 0,8 sampai 2 mm. Lobulus hepar dibangun di sekeliling vena sentralis dan terutama terdiri dari banyak lempengan sel hepatika yang tersebar secara sentrifugal dari vena sentralis seperti jari-jari roda. Tiap lempengan hepatika biasanya mempunyai tebal dua sel dan diantara sel-sel yang berdekatan terletak kanalikulus biliaris yang kecil, yang mengosongkan isinya ke duktus biliaris terminalis di dalam septum di antara lobulus hepar yang berdekatan (Guyton, *Human Physiology* 1990).

Meskipun memiliki beragam fungsi kompleks ini namun tidak banyak spesialisasi ditemukan di antara sel-sel hati. Setiap sel hati, atau hepatosit, melakukan beragam tugas metabolik dan sekretorik yang sama. Spesialisasi ditimbulkan oleh organel-organel yang berkembang maju di dalam setiap hepatosit. Satu-satunya fungsi hati yang tidak dilaksanakan oleh sel hati adalah aktivitas fagosit yang dilaksanakan oleh makrofag residen yang

dikenal sebagai sel kupffer (Sherwood, *Human Physiology: From Cells To Systems* 2007).

Semua sel hepar secara kontinyu membentuk sejumlah kecil sekresi yang dinamai empedu. Ini disekresikan ke dalam kanalikulus bilier yang kecil, yang terletak di antara sel-sel hepar di dalam lempengan hepatika yang pada kemudian sampai ke duktus biliaris terminalis, kemudian ke duktus hepatika dan duktus koledokus, dimana empedu dikosongkan langsung ke arah duodenum atau dibagi ke arah kandung empedu. (Guyton, *Human Physiology* 1990).

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Jakarta: Depag, 2000)
- Tortora, Gerard J. & Bryan H. Derrickson, *Principle of Anatomy And Physiology* 12<sup>th</sup> edition Volume 2, (Asia: 2009).
- Guyton, *Human Physiology And Mechanisms Of Disease* yang diterjemahkan oleh dr. Petrus Andrianto ke dalam judul *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit*, (Jakarta: EGC, 1990).
- Guyton, Arthur C & Hall, John, *Teksbook Of Medical Physiology*, 11<sup>th</sup> edition. Yang diterjemahkan oleh dr. Irawati et. Al kedalam judul *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* edisi 11, (Jakarta: EGC, 2008)
- Lauralee Sherwood, *Human Physiology: From Cells To Systems*, 6<sup>th</sup> yang diterjemahkan oleh dr. Brahm U. Pendit kedalam judul *Fisiologi Manusia : dari Sel ke Sistem*, ed.6. (Singapore: EGC, 2007).
- Nabih Muhammad Utsman, *Mu'jizah Khalq al-Insan bain al-Thib wa al-Qur'an* yang diterjemahkan oleh Lukman Abd Jalal kedalam judul "*Mukjizat Penciptaan Manusia*" (Jakarta: Akbar, 2005)
- William F. Ganong, *Review Of Medical Physiology*. 17/E, yang diterjemahkan oleh dr. M. Djauhari Widjayakusumah, et. Al. Kedalam judul *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, E/17 (Jakarta: EGC, 2008).